





## Piston pump

**Patent number:** DE19743747  
**Publication date:** 1999-01-21  
**Inventor:** FRENKEN EGBERT [DE]  
**Applicant:** GUSTAV KLAUKE GMBH [DE]  
**Classification:**  
- **International:** F04B3/00; F04B53/10; H02G1/14; B25B7/00; B26F1/34  
- **European:** F04B3/00; F04B5/00; H01R43/042E  
**Application number:** DE19971043747 19971002  
**Priority number(s):** DE19971043747 19971002; DE19971031054 19970719

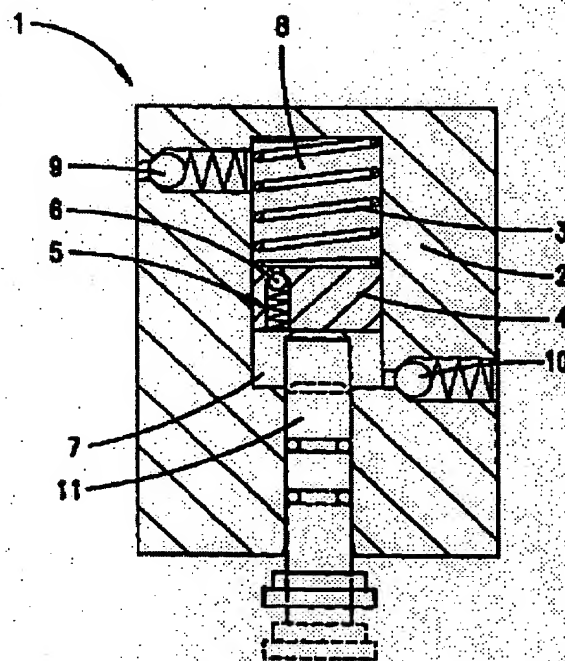
Also published as:

 WO9904165 (A1)  
 EP0927305 (A1)  
 US6206663 (B1)  
 EP0927305 (B1)

BEST AVAILABLE COPY

### Abstract of DE19743747

The invention relates to a piston pump (1) for delivering a fluid at low pressure and high pressure, there being a greater delivery rate in a pump cycle at low pressure than at high pressure. The inventive piston pump comprises a low pressure delivery piston (4) which is moved in a pump cylinder (2) and which impinges on a pressure chamber (7) in its end delivery position under prestress, a high pressure delivery piston (11), an inlet valve and an outlet valve (9, 10), a fluid delivery channel (5) being configured between said inlet valve and outlet valve (9, 10). The low pressure delivery piston (4) can be moved back into a delivery starting position against its prestress. The aim of the invention is to achieve efficient delivery at both low pressure and high pressure with the simplest possible construction. To this end, the fluid delivery channel (5) passes through the low pressure delivery piston (4), a valve (6) which locks when the low pressure delivery piston (4) moves into the delivery starting position is located in said low pressure delivery piston (4), the high pressure delivery piston (11) and the low pressure delivery piston (4) work in a common pressure chamber (7) and the high pressure delivery piston (11) moves the low pressure delivery piston (4) towards its prestress.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 43 747 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 04 B 3/00**  
F 04 B 53/10  
H 02 G 1/14  
// B25B 7/00, B26F  
1/34

⑳ Aktenzeichen: 197 43 747.8  
㉔ Anmeldetag: 2. 10. 97  
㉕ Offenlegungstag: 21. 1. 99

**DE 197 43 747 A 1**

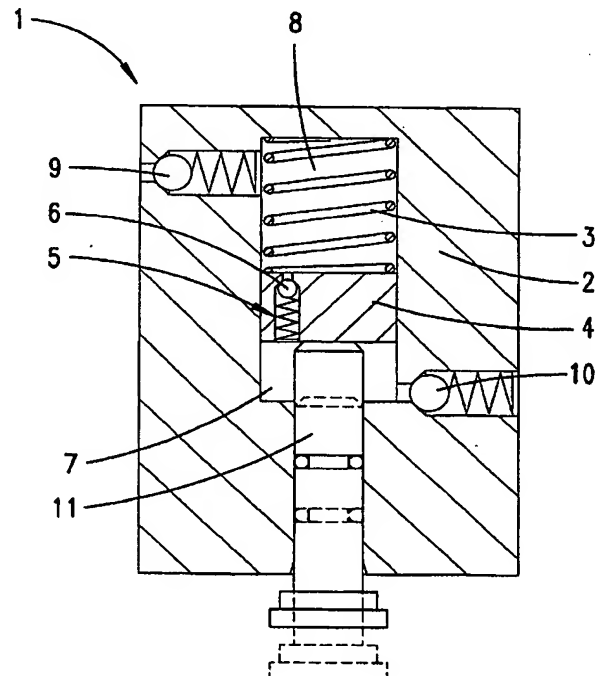
⑥⑥ Innere Priorität:  
197 31 054. 0 19. 07. 97  
⑦① Anmelder:  
Gustav Klauke GmbH, 42855 Remscheid, DE  
⑦④ Vertreter:  
H. Rieder und Kollegen, 42329 Wuppertal

⑦② Erfinder:  
Frenken, Egbert, 52525 Heinsberg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Kolbenpumpe

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe (1) zur Förderung eines Fluids bei niederem Druck und bei höherem Druck, wobei bei niederem Druck in einem Pumpzyklus eine höhere Fördermenge gegeben ist als bei höherem Druck, mit einem in einem Pumpzylinder (2) bewegten, unter Vorspannung in seiner Förder-Endstellung einen Druckraum (7) beaufschlagenden Niederdruck-Förderkolben (4), einem Hochdruck-Förderkolben (11), einem Einlaß- und einem Auslaßventil (9, 10), wobei weiter zwischen dem Einlaß- und dem Auslaßventil (9, 10) ein Fluid-Förderweg (5) ausgebildet ist und der Niederdruck-Förderkolben (4) gegen seine Vorspannung in eine Förder-Anfangsstellung zurückzubewegen ist, und schlägt zur Erzielung einer wirksamen Förderung bei niederem und höherem Druck bei möglichst einfachem Aufbau vor, daß der Fluid-Förderweg (5) den Niederdruck-Förderkolben (4) durchsetzt, daß in dem Niederdruck-Förderkolben (4) ein bei Bewegung in die Förder-Anfangsstellung sperrendes Ventil (6) angeordnet ist, daß der Hochdruck-Förderkolben (11) und der Niederdruck-Förderkolben (4) in einen gemeinsamen Druckraum (7) arbeiten und daß der Hochdruck-Förderkolben (11) den Niederdruck-Förderkolben (4) entgegen seiner Vorspannung bewegt.



**DE 197 43 747 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe zur Förderung eines Fluids bei niederem Druck und bei höherem Druck, wobei bei niederem Druck in einem Pumpzyklus eine höhere Fördermenge gegeben ist als bei höherem Druck, mit einem in einem Pumpzylinder bewegten, unter Vorspannung in seine Förder-Endstellung eines Druckraums beaufschlagten Niederdruck-Förderkolben, einem Hochdruck-Förderkolben und einem Einlaß- und einem Auslaßventil, wobei weiter zwischen dem Einlaß- und dem Auslaßventil ein Fluid-Förderweg ausgebildet ist und der Niederdruck-Förderkolben gegen seine Vorspannung in eine Förder-Anfangsstellung zurückzubewegen ist.

Derartige Kolbenpumpen finden bspw. Einsatz bei hand- oder motorgetriebenen Handwerkzeugen. Hierzu ist etwa auf einen Stand der Technik gemäß den US-Patentschriften 432,107, 5,195,354 und 2,688,231 zu verweisen. Dieser Stand der Technik betrifft motorgetriebene Handwerkzeuge zur Verpressung von Kabelschuhen oder Kabelverbindern. Weiter hat der Gegenstand der Erfindung aber beispielsweise auch Bedeutung hinsichtlich Scheren, etwa Kabelscheren. Hierzu ist etwa auf das deutsche Gebrauchsmuster 94 16 535 und die nicht veröffentlichte deutsche Patentanmeldung 196 49 932 zu verweisen. Darüber hinaus werden derartige Pumpen aber auch in sonstigen Gebieten der Technik eingesetzt. Es wird bspw. auf die US-Patentschriften 2,845,033 und 674,381 verwiesen.

Häufig werden vor allem für den Antrieb von Hydraulikwerkzeugen Pumpen eingesetzt, die über zwei Druckstufen verfügen. Diese liefern bis zu einem bestimmten Grenzdruck, der z. B. 5% des Maximaldrucks beträgt, eine wesentlich höhere Ölmenge als bei Maximaldruck. Damit läßt sich die Arbeitsgeschwindigkeit der Hydraulikgeräte beträchtlich erhöhen, weil bei vielen Werkzeugen, wie z. B. Preßwerkzeugen für das Verpressen von Kabelschuhen, zunächst ein bestimmter Leerhub zurückgelegt werden muß, bevor das Werkstück berührt wird und der eigentliche Arbeitsvorgang mit hohem Kraftbedarf erfolgt. Beim Leerhub muß in der Regel nur die Kraft der Kolbenrückholfeder des Werkzeug-Hydraulikzylinders überbrückt werden. Dafür reicht ein geringer Öldruck aus.

Es sind zahlreiche Bauarten von Zweistufen-Pumpen bekannt. Es ist z. B. möglich, zwei unterschiedliche Pumpenbauarten miteinander zu kombinieren und gleichzeitig anzutreiben, also z. B. eine Zahnradpumpe für den niedrigen Druckbereich und eine Kolbenpumpe für den hohen Druckbereich. Sobald der geforderte Ausgangsdruck des Arbeitsdruck der Niederdruckpumpe übersteigt, wird deren Förderstrom über ein Überdruckventil in den Tank zurückgeleitet.

Insbesondere für handbetätigte Hydraulikwerkzeuge sind Zweistufen-Kolbenpumpen üblich, bei denen sowohl für den Nieder- als auch für den Hochdruck Teilkolbenpumpen verwendet werden. Weitverbreitet ist eine Bauart, bei der beide Kolben in Form eines Pumpstößels mit zwei unterschiedlichen Durchmessern vereinigt sind. Die hydraulisch wirksame Fläche ist bei dem Niederdruckteil die Kreisringfläche zwischen den beiden Durchmessern und bei dem Hochdruckkolben ist es die gesamte Querschnittsfläche des kleinen Durchmessers. Sowohl Nieder- als auch Hochdruckpumpe besitzen jeweils ein mit dem Tank verbundenes Einlaß- und ein mit Druckseite verbundenes Auslaßventil. Zusätzlich ist ein Überdruckventil für die Niederdruckstufe erforderlich, durch welches das Öl nach Überschreiten des Druckes der Niederdruckstufe in den Tank zurückfließt.

Die US-PS 4,492,106 betrifft ein hebelbetätigtes Handwerkzeug in einer Ausgestaltung zur Verpressung von Kabel-Schuhen. Hierbei ist eine Pumpeinrichtung vorgeschla-

gen, die einen Hochdruck-Förderkolben und einen Niederdruck-Förderkolben aufweist. Der Niederdruck-Förderkolben besteht aus einem federabgestützten Rohrabchnitt mit einem Rohrboden, welcher den Kolbenboden bildet. Der Niederdruck-Förderkolben wird durch eine Fortsetzung des Hochdruck-Förderkolbens gegen die Federkraft verlagert, wobei aus einem Vorratsbehältnis Hydraulikflüssigkeit eingesaugt wird. Sodann bewegt sich der Fortsatz des Hochdruck-Förderkolbens zurück und der Niederdruck-Förderkolben fördert aufgrund der ihn beaufschlagenden Feder die eingesaugte Hydraulikflüssigkeit in den Arbeitsraum. Die Förderung hört auf, sobald der Druck in dem Förderaum von der Federkraft nicht mehr zu überwinden ist. Sodann arbeitet bei der bekannten Pumpe nur noch der Hochdruckkolben.

Ausgehend von dem vorstehend genannten Stand der Technik, beschäftigt sich die Erfindung mit der technischen Problematik, eine Kolbenpumpe zur Förderung eines Fluids bei niederem Druck und bei höherem Druck anzugeben, die bei möglichst einfachem Aufbau eine wirksame Förderung ermöglicht.

Diese technische Problematik ist zunächst und im wesentlichen beim Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, daß der Fluid-Förderweg den Niederdruck-Förderkolben durchsetzt, daß in dem Niederdruck-Förderkolben ein bei Bewegung in Förderrichtung sperrendes Ventil angeordnet ist und daß der Hochdruck-Förderkolben in den Druckraum des Niederdruck-Förderkolbens arbeitet. Es ist nur ein gemeinsamer Druckraum für den Niederdruck-Förderkolben und für den Hochdruck-Förderkolben vorhanden. Der Niederdruck-Förderkolben wird zwangsweise zurückgeschoben, nämlich durch den Hochdruck-Förderkolben. Erfindungsgemäß ist eine vereinfachte Ausführung der Kolbenpumpe zunächst dadurch erreicht, daß der Niederdruck-Förderkolben und der Hochdruck-Förderkolben auf denselben Druckraum arbeiten. Es ist nur noch ein Druckraum bzw. Pumpraum gegeben. Die Verluste durch Drosselvorgänge sind minimiert bzw. nicht mehr gegeben. Weiter ist der Fluid-Förderweg durch den Niederdruck-Förderkolben hindurch geführt, mit einem bei Bewegung des Niederdruck-Förderkolbens in Förderrichtung sperrenden Ventil. Dies bedeutet zugleich, daß bei einer Bewegung des Niederdruck-Förderkolbens entgegen der Förderrichtung Fluid in den Druckraum strömt, wobei der Druck in dem Druckraum nicht größer ist als in Zuströmrichtung vor dem Niederdruck-Förderkolben. Es herrscht vielmehr in der Regel gleicher Druck wie in Zuströmrichtung vor dem Niederdruck-Förderkolben, vermindert um die Kraft einer auf den Niederdruck-Förderkolben wirkenden Feder. Bei geöffnetem Ventil in dem Niederdruck-Förderkolben ist der Druck auf beiden Seiten des Niederdruck-Förderkolbens praktisch gleich. Die Ausführungsform weist vorteilhaft wenige Einzelteile auf. Außer dem Zulauf- und dem Ablaufventil ist nur noch das Ventil in dem Niederdruck-Förderkolben erforderlich. Außerdem ist die Bauform vereinfacht. Es ist nur noch ein Druckraum sowohl für die Niederdruckstufe wie die Hochdruckstufe gegeben. Im weiteren ist vorgesehen, daß die Bewegung des Niederdruck-Förderkolbens entgegen seiner Vorspannung durch den Hochdruck-Förderkolben erfolgt. Der Hochdruck-Förderkolben kann insbesondere unmittelbar flächig auf den Niederdruck-Förderkolben einwirken. Der Hochdruck-Förderkolben besitzt bevorzugt eine kleinere hinsichtlich des Pumpens wirksame Querschnittsfläche als der Niederdruck-Förderkolben. Das Verhältnis kann bspw. hinsichtlich der Fläche des Niederdruck-Förderkolbens zu der Fläche des Hochdruck-Förderkolbens 4 : 1 sein. Praktisch gute Werte werden auch mit Verhältnissen von 6 bis 7 : 1 erreicht. In

weiterer bevorzugter Ausführungsform ist auch vorgesehen, daß der Hochdruck-Förderkolben das in dem Niederdruck-Förderkolben angeordnete Ventil, das bei Bewegung des Niederdruck-Förderkolbens in Förderrichtung sperrt, betätigt. Dadurch, daß der Hochdruck-Förderkolben bei Bewegung des Niederdruck-Förderkolbens in Förderrichtung nicht an den Niederdruck-Förderkolben anliegen muß, kann in Fortführung dieses Gedankens ein in der Bauweise sehr einfaches Ventil, nämlich ein Plattenventil, in dem Niederdruck-Förderkolben angeordnet sein. Das Ventil in dem Niederdruck-Förderkolben besitzt weiter bevorzugt einen stilartigen Fortsatz bzw. ein den Kolbenboden des Niederdruck-Förderkolbens durchsetzendes Betätigungsende. Über dieses Betätigungsende kann eine Betätigung des Ventils in der beschriebenen Weise durch den Hochdruck-Förderkolben erfolgen. Die Vorspannung des Niederdruck-Förderkolbens in seine Förder-Endstellung ist vorteilhafterweise durch eine Feder, weiter bevorzugt durch eine Schraubenfeder (Druckfeder), erreicht. Im Hinblick auf das in dem Niederdruck-Förderkolben enthaltene Ventil kann insbesondere auch vorgesehen sein, daß die den Niederdruck-Förderkolben beaufschlagende Feder das Ventil in die Verschlussstellung vorspannt. Im weiteren ist es bevorzugt, daß das Fluidvolumen in der Kolbenpumpe, d. h. auf der Zulaufseite des Niederdruck-Förderkolbens und im Druckraum, möglichst gering ist. In einer Ausgestaltung ist hierfür vorgesehen, daß der Niederdruck-Förderkolben rückseitig einen stilartigen Fortsatz aufweist, zur Verkleinerung des Fluidvolumens zwischen dem Einlaßventil und dem Niederdruck-Förderkolben. In gleicher Weise kann auch etwa ein rückwandseitiger Vorsprung in dem den Niederdruck-Förderkolben aufnehmenden Zylinder vorgesehen sein oder eine Kombination dieser Maßnahmen. In weiterer Ausgestaltung, zur Erreichung einer hohen Wartungsfreundlichkeit, ist auch vorgesehen, daß der Pumpzylinder einen betrieblich offenbaren Boden aufweist. Dadurch, daß der Pumpzylinder-Boden betrieblich offenbar ist, ist es bspw. in einfacher Weise möglich, die Feder und/oder den Niederdruck-Förderkolben mit darin angeordnetem Ventil auszutauschen oder zu warten. Hierzu kann in weiterer Einzelheit der Pumpzylinder-Boden in dem Pumpgehäuse schraubbefestigt sein. Es empfiehlt sich hierzu auch, daß der Pumpzylinder-Boden insgesamt topfartig ausgebildet ist, mit einem Einschraub-Gewinde an einer Topfrand-Außenwand. Es ist kombinativ oder alternativ hierzu auch möglich, daß die Führung des Hochdruck-Förderkolbens und ggf. ein Teil des angrenzenden Kolbenbodens in dieser Weise angeschraubt und austauschbar ist.

Nachstehend ist die Erfindung desweiteren anhand der beigefügten Zeichnung, die jedoch lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellt, erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht einer Kolbenpumpe;

Fig. 2 in den Darstellung a, b und c den Ablauf eines Förderzyklus bei Niederdruck;

Fig. 3 in den Darstellung a, b und c den Ablauf eines Förderzyklus bei Hochdruck;

Fig. 4 die schematische Ansicht einer Kolbenpumpe einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht eines motorbetriebenen Handgerätes mit einer Kolbenpumpe gemäß Fig. 4;

Fig. 6 eine gegenüber Fig. 4 abgewandelte Ausführungsform; und

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Betätigung mit einem Handhebel erfolgt.

Dargestellt und beschrieben ist, zunächst mit Bezug zu Fig. 1, eine Kolbenpumpe 1 zur Förderung eines Fluids bei

niedерem Druck und bei höherem Druck. Die Kolbenpumpe 1 kann in einer sehr vielfachen Hinsicht Verwendung finden. Bei einfachen, handbetätigten Pumpen kann der Hochdruck-Förderkolben durch einen Handhebel betätigt werden und bei den weiter vorstehend bereits erwähnten motorbetriebenen Handgeräten eben durch einen Motor, wie ein Elektromotor. Wesentlich ist, daß zuerst, ohne Belastung, ein Schnellgang erwünscht ist, entsprechend einer hohen Fördermenge pro Hub, und dann unter Belastung höhere Drücke aufgebracht werden müssen (bei geringerer Fördermenge pro Hub).

Die Kolbenpumpe 1 weist einen Pumpzylinder 2 auf, in welchem gegen die durch eine Feder 3 ausgeübte Vorspannung ein Niederdruck-Förderkolben 4 bewegbar ist. Der Niederdruck-Förderkolben 4 weist weiter einen Durchgangsweg 5 für das hydraulische Fluid aus, welches hier gepumpt wird. Der Fluid-Durchgangsweg 5 ist durch ein als Rückschlagventil ausgebildetes Ventil 6 verschlossen. Das Ventil 6 sperrt, wenn sich der Niederdruck-Förderkolben 4 in Förderrichtung bewegt und kann sich öffnen, wenn sich der Niederdruck-Förderkolben 4 entgegen seiner Förderrichtung bewegt.

Der Niederdruck-Förderkolben 4 arbeitet auf einen Druckraum 7. Das Ventil 6 öffnet sich entsprechend nur dann, wenn der Druck in dem Druckraum 7 geringer ist als auf der Zulaufseite in einem Zuflußraum 8 des Niederdruck-Förderkolbens 4.

Weiter weist die Kolbenpumpe 1 ein Einlaßventil 9 und ein Auslaßventil 10 auf. Das Einlaßventil 9 ist in einer Leitungsverbindung zu einem Fluid-Vorratsraum angeordnet. Das Auslaßventil 10 ist in einer Leitungsverbindung zu einem in Fig. 1 nicht dargestellten Arbeitsraum angeordnet (vgl. auch Fluid-Vorratsraum 26 und Arbeitsraum 27 in Fig. 5).

In den Druckraum 7 arbeitet weiter ein Hochdruck-Förderkolben 11, der grundsätzlich auf verschiedene, in Fig. 1 nicht weiter dargestellte Weisen angetrieben sein kann. Beispielsweise durch einen mit einem Elektromotor verbundenen Exzenterantrieb, durch einen Handantrieb oder einen sonstigen, Hin- und Herbewegungen erzeugenden Antrieb. Der Bewegungsspielraum des Hochdruck-Förderkolbens 11 ist durch die strichlinierte Darstellung angedeutet.

Der Hochdruck-Förderkolben 11 besitzt einen geringeren wirksamen Querschnitt als der Niederdruck-Förderkolben 4. Das Verhältnis beträgt hier etwa 4 : 1 (Niederdruck-Förderkolben zu Hochdruck-Förderkolben).

Die Funktion der Kolbenpumpe 1 ist unter Bezug auf die Fig. 2 und 3 in weiterer Einzelheit erläutert. In Fig. 2a ist bei Niederdruckbetrieb, d. h. bei niederm Druck in dem Arbeitsraum, die Förder-Endstellung des Niederdruck-Förderkolbens 4 dargestellt. Die Feder 3 übt noch eine Vorspannung aus, welche etwa beim Ausführungsbeispiel einem Wert von 10 Bar entspricht. Der Hochdruck-Förderkolben 11 befindet sich in seiner am weitesten zurückgezogenen Stellung, beim Ausführungsbeispiel schließt er stirnseitig etwa bündig mit einer (unteren) Zylinderwandung 12 (des Druckraumes 7) ab.

In der Fig. 2b ist dargestellt, daß der Hochdruck-Förderkolben 11 in - stirnseitiger - Anlage an dem Niederdruck-Förderkolben 4 ist und diesen entgegen der Wirkung der Schraubenfeder 3 zurückbewegt. Bei dieser Zurückbewegung ist das Ventil 6 geöffnet. Aus dem bezüglich des Niederdruck-Förderkolbens 4 rückseitigen Zuflußraum 8 strömt Fluid durch den Fluid-Förderweg 5 in den Druckraum 7. Da zugleich das Volumen der Pumpe (Zuflußraum 8 und Druckraum 7) durch den einfahrenden Hochdruck-Förderkolben 11 stetig verkleinert wird, ist auch das Auslaßventil 10 geöffnet und strömt Fluid in den Arbeitsraum.

In Fig. 2c ist der Förderhub des Niederdruck-Förderkolbens 4 dargestellt. Aufgrund der Wirkung der Schraubenfeder 3 wird der Niederdruck-Förderkolben 4, nachdem der Hochdruck-Förderkolben 11 seine Rückbewegung begonnen hat, in Richtung seiner Förder-Endstellung gemäß Fig. 2a bewegt. Hierbei ist das Ventil 6 geschlossen und auf der Zuflußseite wird aufgrund sich ergebenden Unterdruckes über das sich öffnende Einlaßventil 9 Fluid aus dem Vorratsbehältnis in den Zuflußraum angesaugt. Zugleich wird aus dem Druckraum 7 Fluid über das geöffnete Auslaßventil 10 in dem Arbeitsraum verdrängt. Es ist ersichtlich, daß die hierbei verdrängte Fluidmenge abhängig ist von dem Querschnittsverhältnis des Niederdruck-Förderkolbens 4 zu dem Hochdruck-Förderkolben 11. Es wird um so mehr Fluid in der Niederdruckstufe über das Auslaßventil 10 in den Arbeitsraum gefördert, je größer das - wirksame - Querschnittsverhältnis der beiden Kolben ist.

Mit Bezug zu den Fig. 3a bis 3c ist ein entsprechender Förderzyklus dargestellt, bei welchem angenommen ist, daß der Druck in dem Arbeitsraum größer ist als die Vorspannung des Niederdrucks-Förderkolbens 4 in seiner Förder-Endstellung. Der Druck soll wesentlich größer sein als der zunächst genannte Druck von ca. 10 Bar. Maßgebend ist, daß der Druck im Arbeitsraum größer ist als der durch die Schraubenfeder (Druckfeder 3) in der oberen, maximal vorgespannten Stellung des Niederdruck-Förderkolbens 4 ist.

In Fig. 3a ist die Förder-Endstellung des Hochdruckkolbens 11 dargestellt. Der Hochdruck-Förderkolben 11 ist maximal in den Druckraum 7 eingefahren.

In Fig. 3b ist ein Zustand dargestellt, bei welchem sich der Hochdruck-Förderkolben 11 auf dem Rückhubweg befindet. Das Auslaßventil 10 ist geschlossen, da der Druck in dem Druckraum 7 nur noch durch die Feder 3 bestimmt ist. Beispielsweise kann dies ein Druck zwischen 10 und 20 Bar sein. Dieser Druck ist damit wesentlich kleiner als der in diesem Zustand als hoch anzunehmende Druck in dem Arbeitsraum. Der abfallende Druck bzw. der Ausgleich, der durch den herausfahrenden Hochdruck-Förderkolben 11 sich ergebenden Volumenvergrößerung führt zu einer Nachlaufbewegung des Niederdruck-Förderkolbens 4. Hierdurch wird zugleich durch das sich öffnende Zulaufventil 9 Fluid aus dem Vorratsbehältnis in den Zufluß 8 eingesogen. Der Niederdruck-Förderkolben 4 erreicht hierbei nicht die Förder-Endstellung gemäß Fig. 2a, sondern es hierzu in Förderrichtung vorgelagerte Stellung, bis ein Ausgleich des Volumenanteils des sich herausbewegenden Teils des Hochdruck-Förderkolbens 11 erreicht ist.

In Fig. 3c ist ein Zeitpunkt im Förderhub des Hochdruck-Förderkolbens 11 dargestellt. Der Hochdruck-Förderkolben 11 ist (noch) nicht in Anlage an dem Niederdruck-Förderkolben 4. Aufgrund der jedoch gegebenen Druckerhöhung ist das Einlaßventil 9 geschlossen. Dagegen ist das Auslaßventil 10 geöffnet, da der Druck in dem Druckraum 7 sich aufgrund des eingefahrenen Hochdruck-Förderkolbens 11 so erhöht hat, daß er den Druck in dem Arbeitsraum übersteigt.

Mit Bezug zu Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der Kolbenpumpe 1 dargestellt. Die wiedergegebene Stellung entspricht der Fig. 3a, wobei diese Stellung sich hier jedoch sowohl auf einen Niederdruck- wie einen Hochdruckzyklus beziehen kann.

Das Einlaßventil 9, das Auslaßventil 10 und der Hochdruck-Förderkolben 11 sind im wesentlichen unverändert.

Der Niederdruck-Förderkolben 4 weist hier jedoch rückseitig einen stilartigen Fortsatz 13 auf. Dies jedenfalls funktionsmäßig.

Tatsächlich ist der stilartige Fortsatz 13 an einem Teller 14, welcher hier Teil des Ventils 6 ist, ausgebildet. Das Ven-

til 6 bzw. bei der konkreten Ausführungsform der Teller 14 weist weiter einen vorderseitigen Betätigungsfortsatz 15 auf.

Der stilartige Fortsatz 13 führt zu einem minimalen Fluidvolumen in Zuflußraum 8. Dieses ist erwünscht, um dort gewisse Strömungsgeschwindigkeiten zu erreichen. Im weiteren auch, um beim (Hochdruck-) Förderhub ein möglichst geringes Zurückweichen aufgrund einer durch die Hydraulikflüssigkeit gegebenen Federbarkeit zu erreichen. Allgemein ist es jedoch wesentlich, daß für die Pumpe ein Fluid verwendet wird, das im wesentlichen inkompressibel ist. Es bieten sich hier übliche - öltartige - Hydraulikflüssigkeiten an.

In weiterer Einzelheit ist die Schraubenfeder 3 bei der Ausführungsform der Fig. 4 umgebend zu dem zylinderartigen Fortsatz 13 angeordnet.

In dem Kolbenboden 17 des Niederdruck-Förderkolbens 4 sind Durchströmöffnungen 18 ausgebildet, welche bei dieser Ausführungsform den Fluid-Förderweg 5 bilden. Wie ersichtlich ist durch Anlage-Kontakt zwischen einer Stirnfläche 19 des Hochdruck-Förderkolbens 11 und dem Betätigungsfortsatz 15 des Ventils 6 eine Öffnung des Ventils 6 erreicht, so daß durch die Öffnungen 18 in dem Kolbenboden 17 des Niederdruck-Förderkolbens 4 Fluid aus dem Zuflußraum 8 in den Druckraum 11 strömt. Das Ventil 6 der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist somit nicht druckbetätigt, sondern zwangsgesteuert.

In weiterer Einzelheit ist von Bedeutung, daß bei der Ausführungsform der Fig. 4 der Kolbenboden 31 als Einschraubteil ausgebildet ist. Es besitzt seitenwandseitig ein Außengewinde 33, das mit einem entsprechenden Innengewinde des Pumpgehäuses 32 zusammenwirkt. Hierdurch ist ein einfacher Austausch ermöglicht bzw. eine Wartungsfreundlichkeit gegeben.

In der Ausführungsform der Fig. 6 ist dargestellt, daß sowohl die Kolbenführung für den Hochdruck-Förderkolben 11 wie der Kolbenboden für den Niederdruck-Förderkolben 4 einschraubbar ausgebildet sind. Bevorzugt ist es, nur die Kolbenführung für den Hochdruck-Förderkolben 11 einschraubbar auszubilden.

Weiter ist von Bedeutung, daß bei dieser Ausführungsform in dem Niederdruck-Förderkolben 4, nämlich dem zylinderartigen Fortsatz, ein Durchströmungsweg ausgebildet ist, in welchem ein übliches Rückschlagventil angeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, einerseits das in der komprimierten Stellung der Feder 3 noch gegebene Volumen weiterhin möglichst klein zu halten, andererseits aber insbesondere auch einen solchen Strömungsweg auszubilden, daß immer relativ hohe Strömungsgeschwindigkeiten sichergestellt sind. Wesentlich ist auch, daß die Konstruktion so ausgebildet ist, daß wenig oder keine Toträume gegeben sind.

Unter Bezug auf Fig. 5 ist ein handbetriebenes Motorwerkzeug mit einer Kolbenpumpe gemäß der vorstehend erläuterten Ausführungsform Fig. 4 dargestellt.

In dem handbetriebenen Motorwerkzeug 20 ist ein Elektromotor 21 angeordnet, der ein Untersetzungsgetriebe 22 aufweist. Das Untersetzungsgetriebe 22 wirkt über eine Welle 23 auf einen Exzenter 24, der seinerseits über ein Wälzlager 25 auf den Hochdruck-Förderkolben 11 einwirkt.

In der zuvor erläuterten Weise wird hierzu aus dem Fluid-Vorratsraum 26 Fluid in den Arbeitsraum 27 gepumpt und hierdurch ein Arbeitskolben 28 entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder 29 in seine Arbeits-Endstellung bewegt. Die Zurückbewegung des Arbeitskolbens 28 erfolgt über die Rückstellfeder 29, wenn - was hier im einzelnen nicht dargestellt ist - ein Ablaufventil des Arbeitsraumes 27 geöffnet ist, über welches das Fluid sodann in den Vorratsraum 26 zurückströmen kann. Der Antrieb des Elektromotors 21 erfolgt

in weiterer Einzelheit über eine Batterie oder einem Akkumulator 30.

Bei der Ausführungsform der Fig. 7 ist der Hochdruck-Förderkolben 11 unmittelbar durch einen Handhebel 34 betätigt. Der Hochdruckkolben 11 ist hierzu im einzelnen mit einem koaxial ausgerichteten Anschlußstück 35 verbunden, das mittels einer Hakenausformung 36 mit einem Mitnahmebolzen 37 des Handhebels 34 gekuppelt ist. Der Handhebel ist über einen hiervon unabhängigen Drehbolzen 38 an dem Gehäuse 39 gelagert.

Im übrigen verhält sich die Kolbenpumpe 1 bei der Ausführungsform der Fig. 7 in gleicher Weise wie die Kolbenpumpe 1 der zuvor beschriebenen Ausführungsformen, so daß hierauf Bezug genommen wird.

Alle offenbaren Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

#### Patentsprüche

1. Kolbenpumpe (1) zur Förderung eines Fluids bei niederem Druck und bei höheren Druck, wobei bei niederem Druck in einem Pumpzyklus eine höhere Fördermenge gegeben ist als bei höherem Druck, mit einem in einem Pumpzylinder (2) bewegten, unter Vorspannung in seine Förder-Endstellung einen Druckraum (7) beaufschlagenden Niederdruck-Förderkolben (4), einem Hochdruck-Förderkolben (11), einem Einlaß- und einem Auslaßventil (9, 10), wobei weiter zwischen dem Einlaß- und dem Auslaßventil (9, 10) ein Fluid-Förderweg (5) ausgebildet ist und der Niederdruck-Förderkolben (4) gegen seine Vorspannung in eine Förder-Anfangsstellung zurückzubewegen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fluid-Förderweg (5) den Niederdruck-Förderkolben (4) durchsetzt, daß in dem Niederdruck-Förderkolben (4) ein bei Bewegung in die Förder-Anfangsstellung sperrendes Ventil (6) angeordnet ist, daß der Hochdruck-Förderkolben (11) und der Niederdruck-Förderkolben (4) in einen gemeinsamen Druckraum (7) arbeiten und daß der Hochdruck-Förderkolben (11) den Niederdruck-Förderkolben (4) entgegen seiner Vorspannung bewegt.
2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruck-Förderkolben (11) einen kleineren Querschnitt aufweist als der Niederdruck-Förderkolben (4).
3. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorherstehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruck-Förderkolben (11) den Niederdruck-Förderkolben (4) entgegen seiner Vorspannung bewegt.
4. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (6) ein druckbetätigtes Rückschlagventil ist.
5. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (6) ein zwangsgesteuertes Ventil ist.
6. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruck-Förderkolben (11) das Ventil (6) betätigt.
7. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vor-

hergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (6) als Plattenventil ausgebildet ist.

8. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (6) ein den Kolbenboden (17) des Niederdruck-Förderkolbens (4) durchsetzendes Betätigungsende (15) aufweist.

9. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung durch eine Feder (3) erzielt ist.

10. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (3) das Ventil (6) in die Verschußstellung vorspannt.

11. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederdruck-Förderkolben (4) rückseitig einen stielartigen Fortsatz (13) aufweist, zur Verkleinerung des Fluid-Strömungsweges (Volumens) zwischen dem Einlaßventil (9) und dem Niederdruck-Förderkolben (4).

12. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpzylinder (2) einen betrieblich offenbaren Pumpzylinder-Boden (31) aufweist.

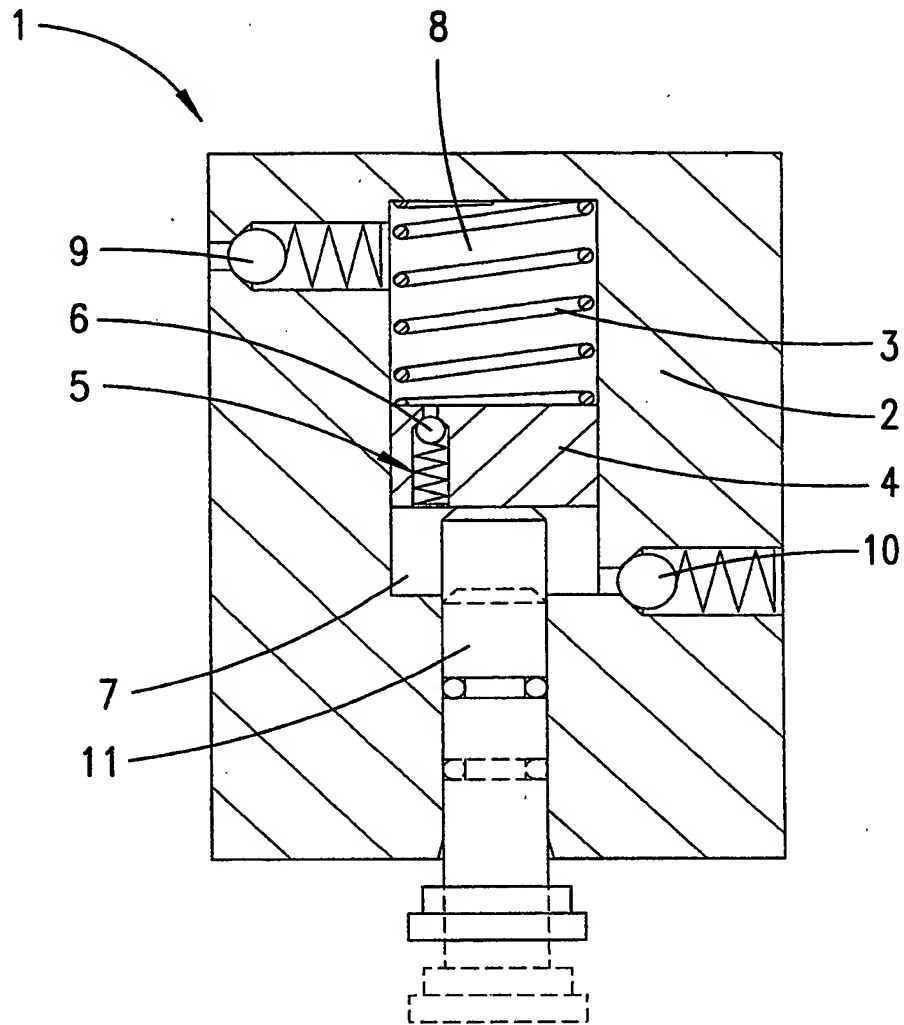
13. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpzylinder-Boden (31) in einem Pumpgehäuse (32) schraubbefestigt ist.

14. Kolbenpumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpzylinder-Boden (31) topfartig ausgebildet ist, mit einem Einschraubgewinde (33) an einer Topfrandaußenwand.

---

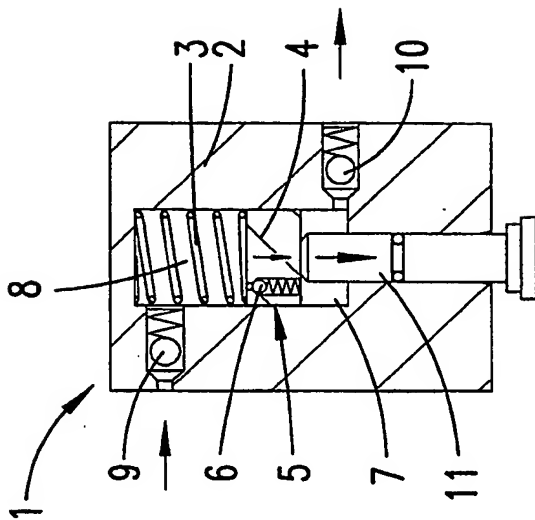
Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

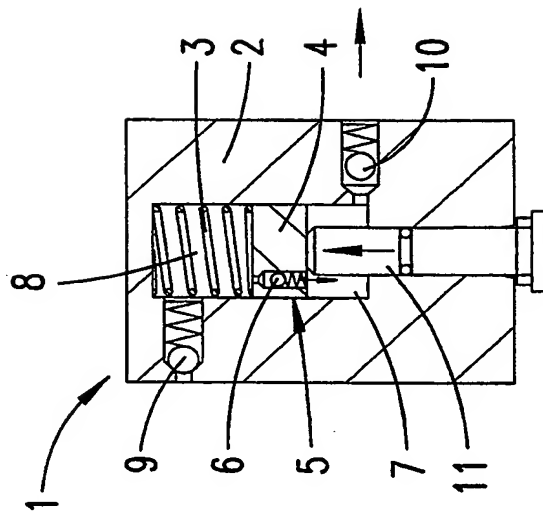


***Fig. 1***

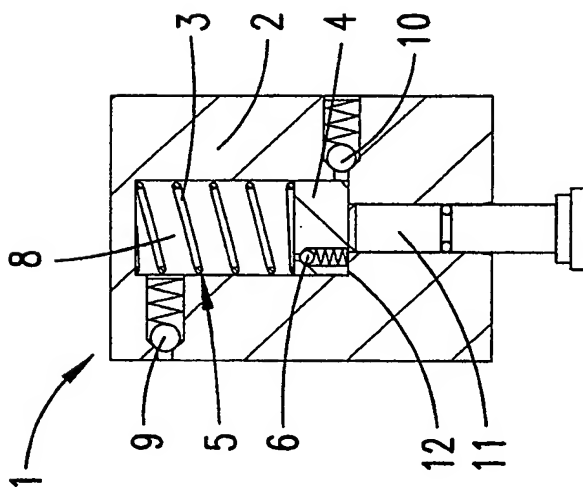




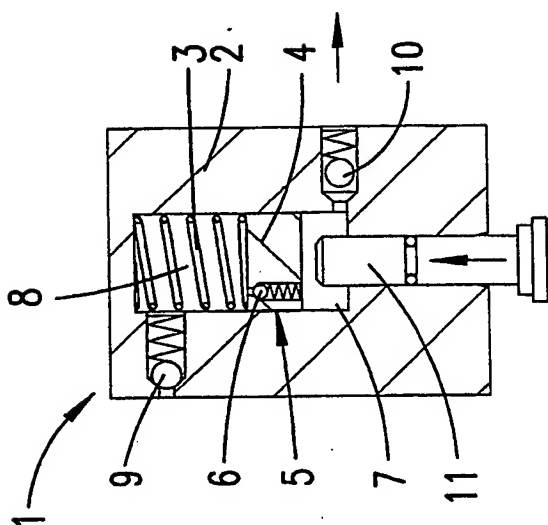
**Fig. 2c**



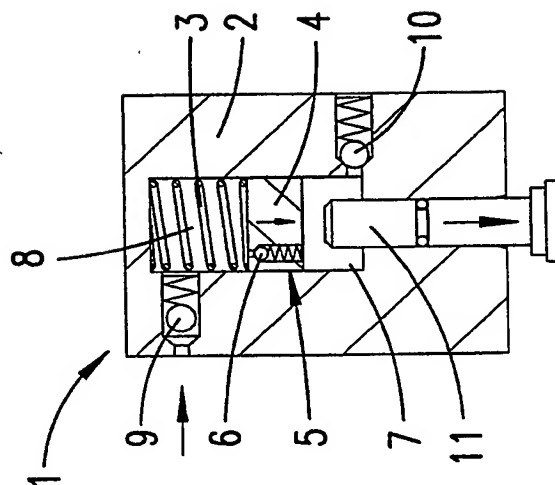
**Fig. 2b**



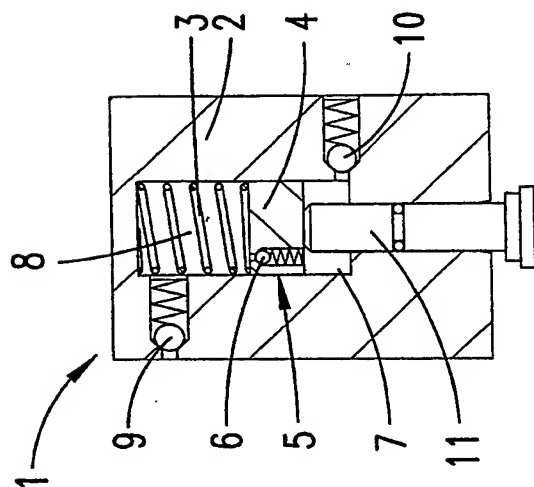
**Fig. 2a**



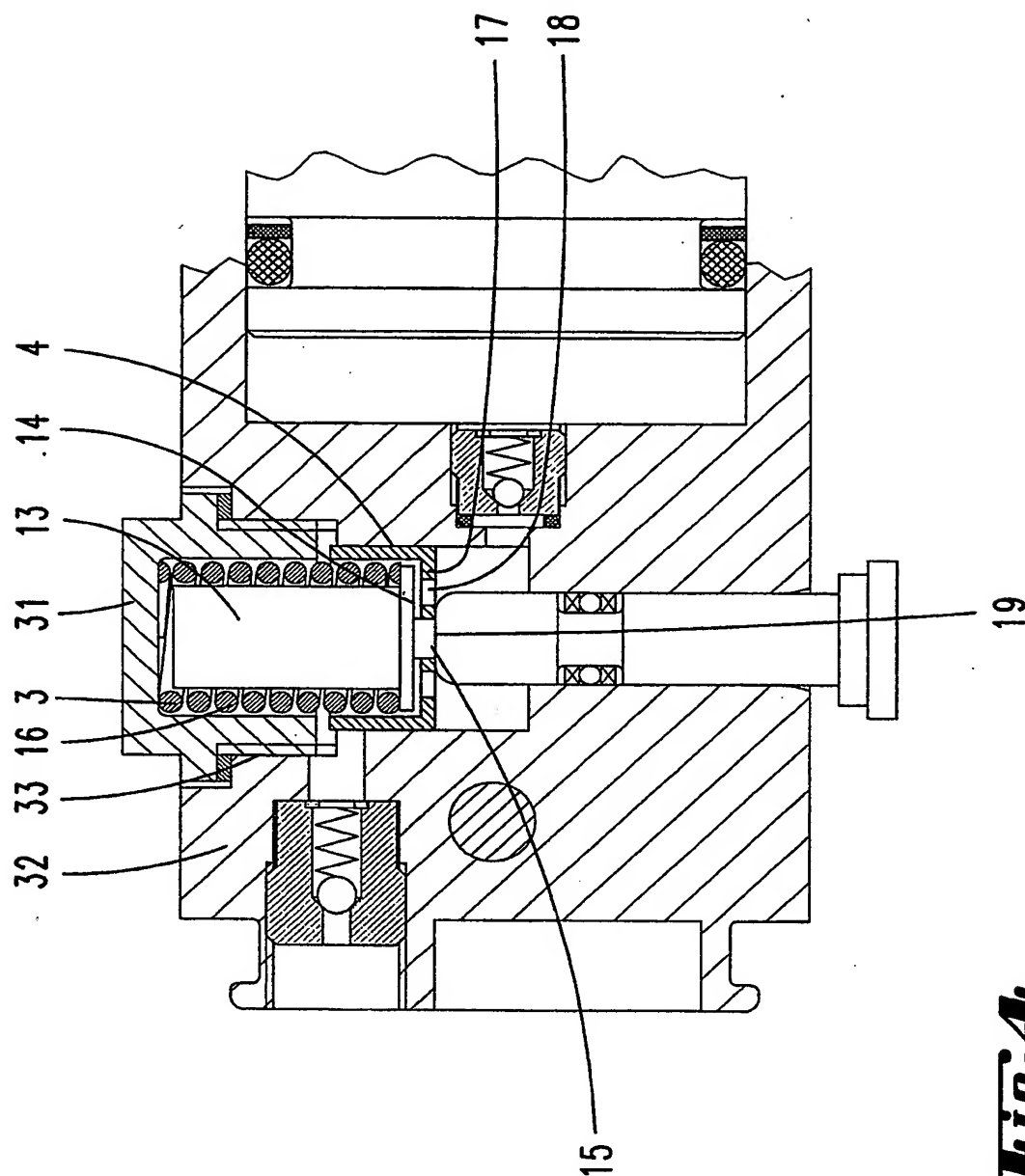
**Fig. 3a**



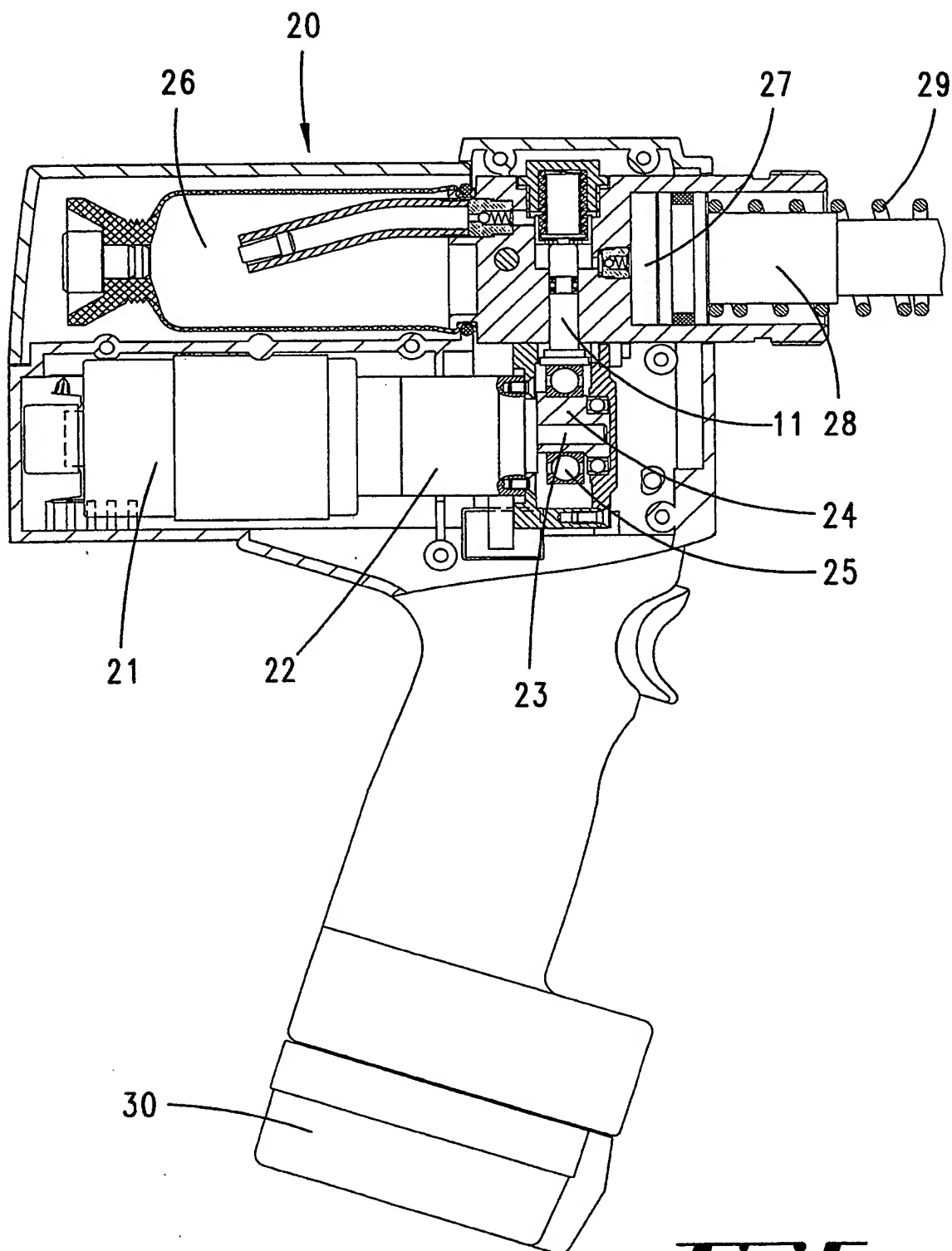
**Fig. 3b**



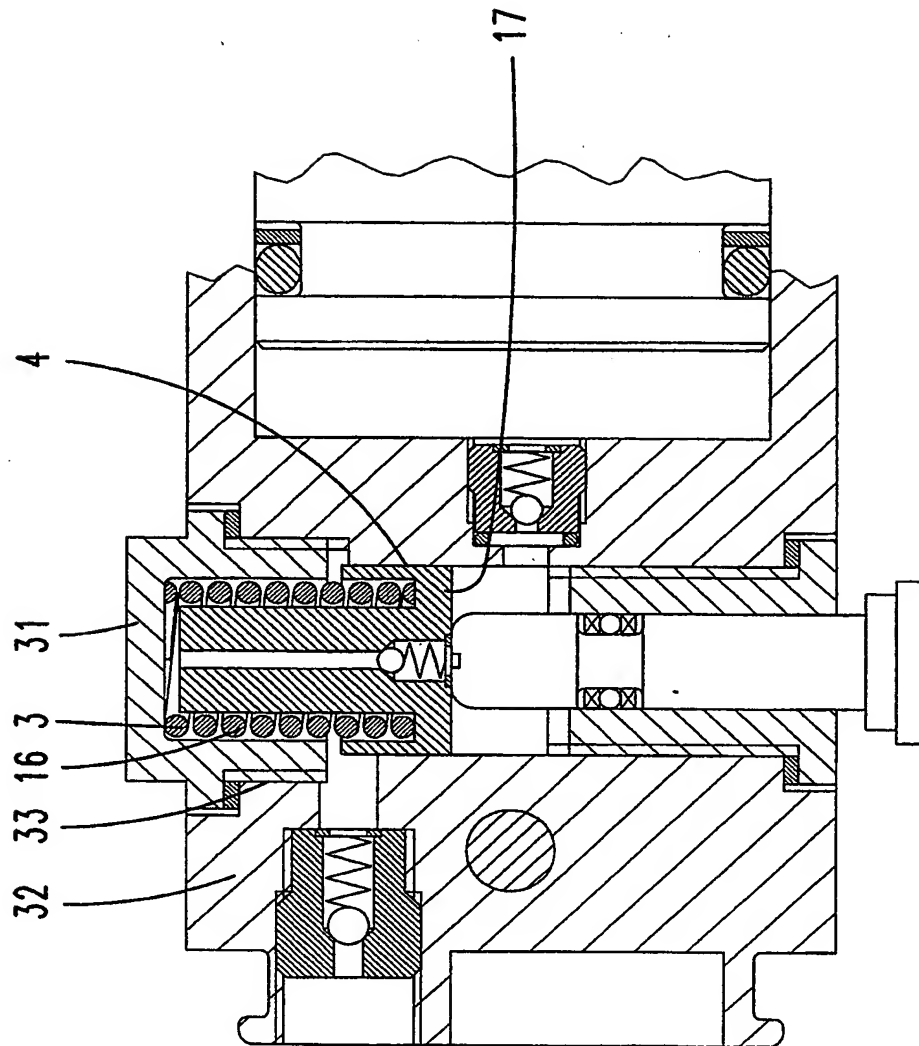
**Fig. 3c**



**Fig. 4**

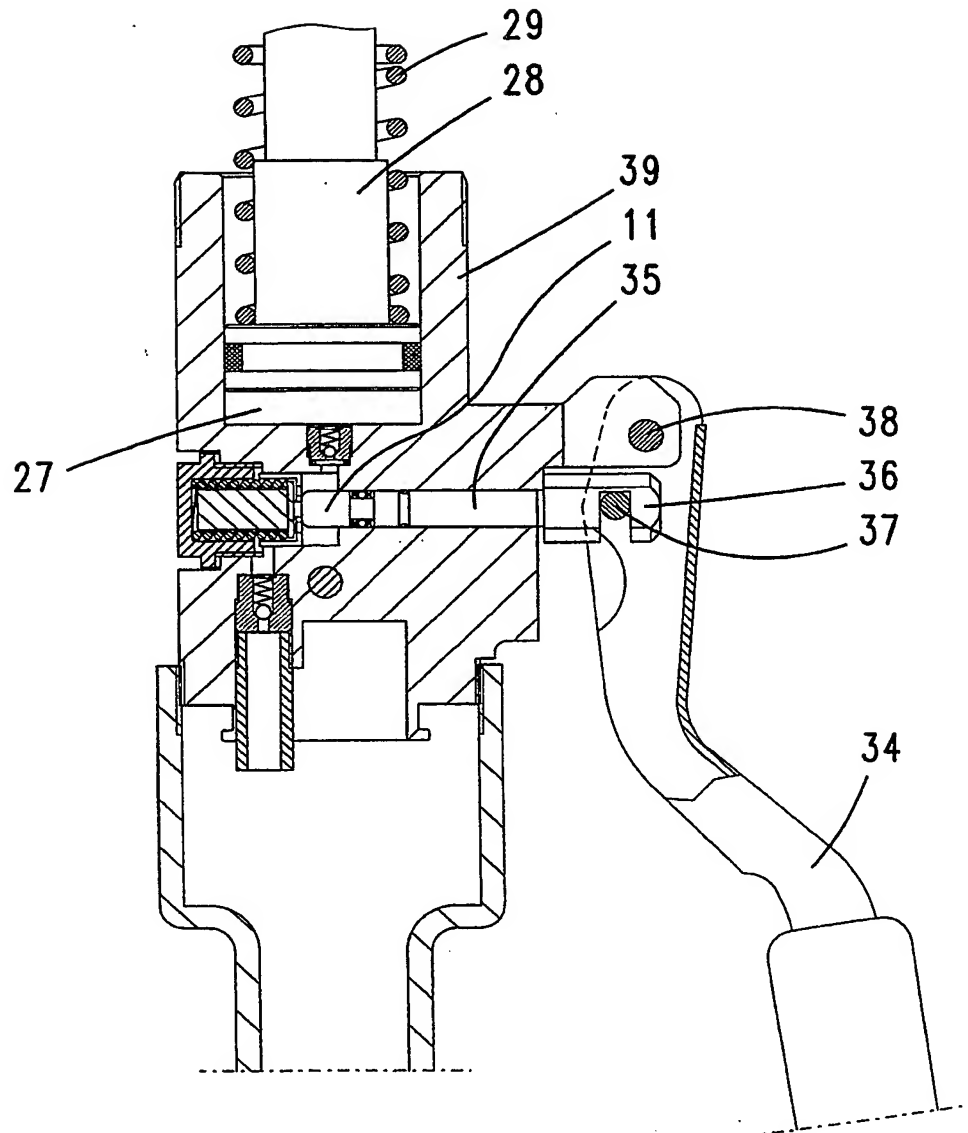


**Fig. 5**



**Fig. 6**

**Fig. 7**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**